

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-217094  
(P2001-217094A)

(43)公開日 平成13年8月10日(2001.8.10)

(51)IntCl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テ-マ-ト\*(参考)

H 0 5 F 3/04

H 0 5 F 3/04

D 5 G 0 6 7

H 0 1 T 19/00

H 0 1 T 19/00

19/04

19/04

23/00

23/00

審査請求 有 請求項の数10 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願2000-25631(P2000-25631)

(22)出願日 平成12年2月2日(2000.2.2)

(71)出願人 000183738

春日電機株式会社

東京都大田区東蒲田2丁目16番18号

(72)発明者 野村 信雄

神奈川県大和市柳橋3-12-3-1-604

(72)発明者 岡村 善次

神奈川県海老名市今里1214-9

(72)発明者 堀切 賢治

神奈川県横浜市金沢区六浦4-12-5

(72)発明者 中島 和朗

神奈川県津久井郡津久井町太井821-25

(74)代理人 100062476

弁理士 原田 信市

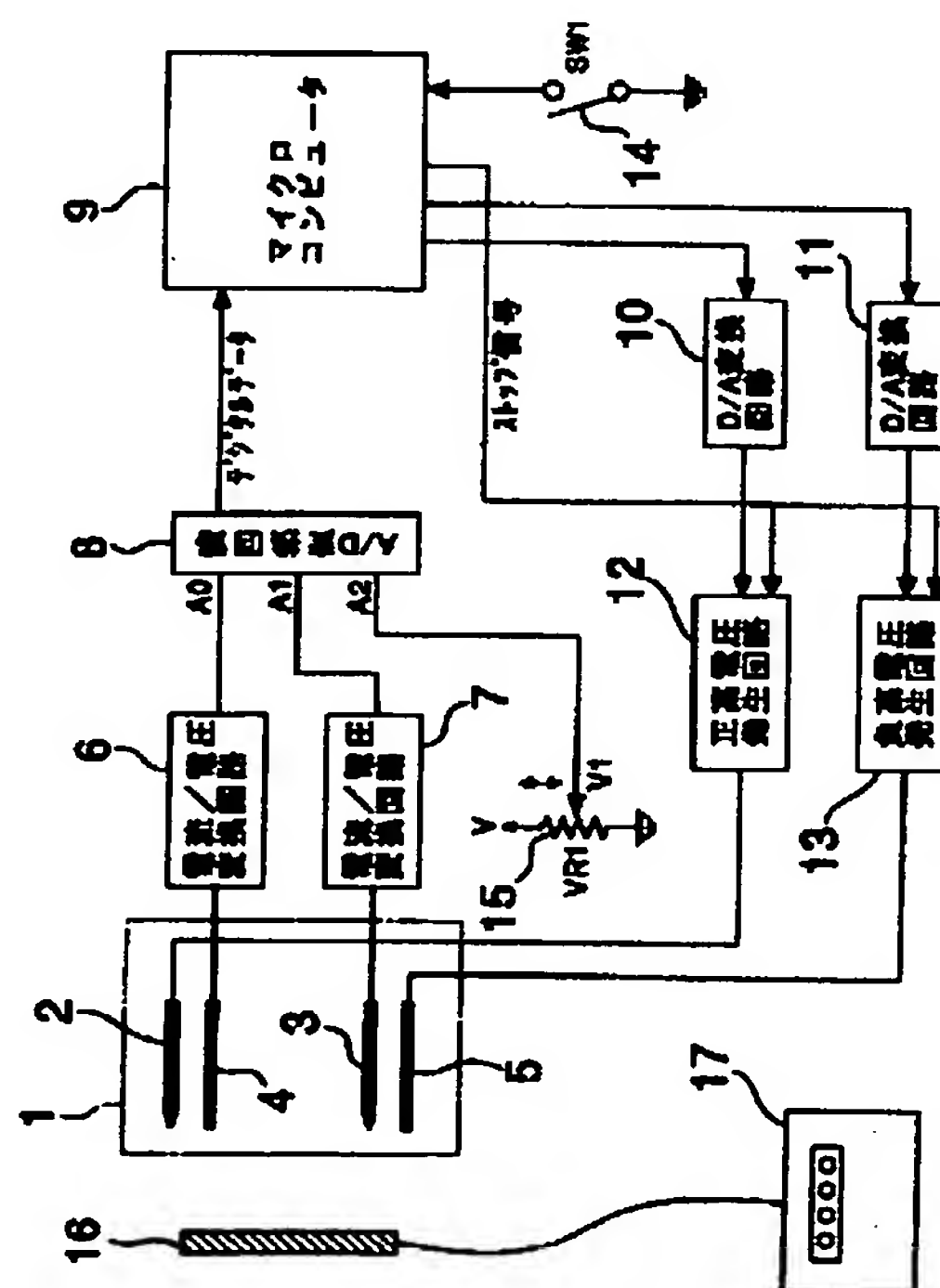
Fターム(参考) 5G067 DA01 DA18 DA21

(54)【発明の名称】 直流除電器の制御方法及び制御装置

(57)【要約】

【課題】 精度の高いイオンバランスが図れることに加えて、除電性能の低下を抑制できるようにする。

【解決手段】 正負の放電電極2・3の近傍にそれぞれ対応配置した正負のイオン検出電極4・5で正負のイオン電流をそれぞれ検出し、これを電流／電圧変換回路6・7でアナログ電圧、更にA/D変換回路8でA/D変換して、マイクロコンピュータ9で比較する。正負のイオン量をバランスさせるように、制御用デジタル信号を出力し、これをD/A変換回路10・11でD/A変換して正負の高電圧発生回路12・13の直流高電圧を可変するとともに、検出した正負のイオン電流の減少分をマイクロコンピュータ9にて測定し、その減少分に見合うようにイオン電流を増加させるための制御用デジタル信号を出力して、正負の高電圧発生回路12・13の直流高電圧を可変する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】正負それぞれの放電電極に正負それぞれの高電圧発生回路から直流高電圧を印加して正負それぞれのイオンを発生させる直流除電器において、前記正負の放電電極に対して正イオン検出電極と負イオン検出電極をそれぞれ対応配置し、これら正負のイオン検出電極でそれぞれ検出した正負のイオン電流をそれぞれアナログ電圧に変換し、これを A/D 変換してデジタル値としてマイクロコンピュータに読み込んで比較し、正負のイオン量をバランスさせるように該マイクロコンピュータから正負それぞれの極性のための制御用デジタル信号を出力し、これを D/A 変換して正負の高電圧発生回路の直流高電圧を可変するとともに、検出した正負のイオン電流の減少分をマイクロコンピュータにて測定し、その減少分に見合うようにイオン電流を増加させるための制御用デジタル信号を出力し、これを D/A 変換して正負の高電圧発生回路の直流高電圧を可変することを特徴とする直流除電器の制御方法。

【請求項 2】正負それぞれの放電電極に正負それぞれの高電圧発生回路から直流高電圧を印加して正負それぞれのイオンを発生させる直流除電器において、前記正負の放電電極に対して正イオン検出電極と負イオン検出電極をそれぞれ対応配置し、これら正負のイオン検出電極でそれぞれ検出した正負のイオン電流をそれぞれアナログ電圧に変換し、これを A/D 変換してデジタル値としてマイクロコンピュータに読み込んで比較し、正負のイオン量をバランスさせるように該マイクロコンピュータから正負いずれか一方の極性のための制御用デジタル信号を出力し、これを D/A 変換して正負いずれか一方の極性の高電圧発生回路の直流高電圧を可変するとともに、検出した正負のイオン電流の減少分をマイクロコンピュータにて測定し、その減少分に見合うようにイオン電流を増加させるための制御用デジタル信号を出力し、これを D/A 変換して正負の高電圧発生回路の直流高電圧を可変することを特徴とする直流除電器の制御方法。

【請求項 3】正負それぞれの放電電極に正負それぞれの高電圧発生回路から直流高電圧を印加して正負それぞれのイオンを発生させる直流除電器において、前記正負の放電電極に対して正イオン検出電極と負イオン検出電極をそれぞれ対応配置し、これら正負のイオン検出電極でそれぞれ検出した正負のイオン電流をそれぞれアナログ電圧に変換し、これを A/D 変換してデジタル値としてマイクロコンピュータに読み込んで比較し、正負いずれか一方の極性のイオン量が一定になるように、その極性のための制御用デジタル信号を出力し、これを D/A 変換して正負いずれか一方の極性の高電圧発生回路の直流高電圧を可変すると同時に、これに合わせて他方の極性のイオン量も一定になるようにその極性のための制御用デジタル信号を出力し、これを D/A 変換してその極性の高電圧発生回路の直流高電圧を可変するとともに、検

出した正負のイオン電流の減少分をマイクロコンピュータにて測定し、その減少分に見合うようにイオン電流を増加させるための制御用デジタル信号を出力し、これを D/A 変換して正負の高電圧発生回路の直流高電圧を可変することを特徴とする直流除電器の制御方法。

【請求項 4】正負の高電圧発生回路の直流高電圧を高電圧モードと低電圧モードとに、スイッチ操作によりマイクロコンピュータの制御で切り替えることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の直流除電器の制御方法。

10 【請求項 5】イオンバランス可変用ボリュームで設定電圧を可変してその値を A/D 変換し、これをマイクロコンピュータに入力して、正負少なくとも一方の極性の高電圧発生回路の直流高電圧を可変する制御量のオフセットとすることを特徴とする請求項 1、2、3 又は 4 記載の直流除電器の制御方法。

20 【請求項 6】正負それぞれの放電電極に正負それぞれの高電圧発生回路から直流高電圧を印加して正負それぞれのイオンを発生させる直流除電器において、前記正負の放電電極に対してそれぞれ対応配置された正イオン検出電極及び負イオン検出電極と、これら正負のイオン検出電極でそれぞれ検出した正負のイオン電流をそれぞれアナログ電圧に変換する正負それぞれの電流/電圧変換回路と、そのアナログ電圧をデジタル値に変換する A/D 変換回路と、その正負のデジタル値を比較し、正負のイオン量をバランスさせるように正負それぞれの極性のための制御用デジタル信号を出力するとともに、検出した正負のイオン電流の減少分を測定し、その減少分に見合うようにイオン電流を増加させるための制御用デジタル信号を出力するマイクロコンピュータと、これら制御用デジタル信号をアナログ電圧に変換する D/A 変換回路とを備え、その変換された正負それぞれのアナログ電圧に従い前記正負の高電圧発生回路から出力される直流高電圧を可変することを特徴とする直流除電器の制御装置。

30 【請求項 7】正負それぞれの放電電極に正負それぞれの高電圧発生回路から直流高電圧を印加して正負それぞれのイオンを発生させる直流除電器において、前記正負の放電電極に対してそれぞれ対応配置された正イオン検出電極及び負イオン検出電極と、これら正負のイオン検出電極でそれぞれ検出した正負のイオン電流をそれぞれアナログ電圧に変換する正負それぞれの電流/電圧変換回路と、そのアナログ電圧をデジタル値に変換する A/D 変換回路と、その正負のデジタル値を比較し、正負のイオン量がバランスさせるように正負いずれか一方の極性のための制御用デジタル信号を出力するとともに、検出した正負のイオン電流の減少分を測定し、その減少分に見合うようにイオン電流を増加させるための制御用デジタル信号を出力するマイクロコンピュータと、これら制御用デジタル信号をアナログ電圧に変換する D/A 変換回路とを備え、その変換されたアナログ電圧に従い前記

40

50

高電圧発生回路から出力される直流高電圧を可変することを特徴とする直流除電器の制御装置。

【請求項 8】正負それぞれの放電電極に正負それぞれの高電圧発生回路から直流高電圧を印加して正負それぞれのイオンを発生させる直流除電器において、前記正負の放電電極に対してそれぞれ対応配置された正イオン検出電極及び負イオン検出電極と、これら正負のイオン検出電極でそれぞれ検出した正負のイオン電流をそれぞれアナログ電圧に変換する正負それぞれの電流／電圧変換回路と、そのアナログ電圧をデジタル値に変換する A/D 変換回路と、その正負のデジタル値を比較し、正負いずれか一方の極性のイオン量が一定になるように、その極性のための制御用デジタル信号を出力すると同時に、これに合わせて他方の極性のイオン量も一定になるようにその極性のための制御用デジタル信号を出力するとともに、検出した正負のイオン電流の減少分を測定し、その減少分に見合うようにイオン電流を増加させるための制御用デジタル信号を出力するマイクロコンピュータと、これら制御用デジタル信号をアナログ電圧に変換する D/A 変換回路とを備え、その変換された正負それぞれのアナログ電圧に従い前記正負の高電圧発生回路から出力される直流高電圧を可変することを特徴とする直流除電器の制御装置。

【請求項 9】正負の高電圧発生回路の直流高電圧を高電圧モードと低電圧モードとに、スイッチ操作によりマイクロコンピュータの制御で切り替えるための除電能力切替スイッチを備えたことを特徴とする請求項 6、7 又は 8 記載の直流除電器の制御装置。

【請求項 10】イオンバランス可変用ボリュームを備え、これで設定電圧を可変してその値を A/D 変換し、これをマイクロコンピュータに入力して、正負少なくとも一方の極性の高電圧発生回路の直流高電圧を可変する制御量のオフセットとすることを特徴とする請求項 6、7、8 又は 9 記載の直流除電器の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、正負それぞれの放電電極に正負それぞれの高電圧発生回路から直流高電圧を印加し、正負それぞれのイオンを発生させて帯電物体を除電する直流除電器において、除電性能の維持やイオンバランス等のために、放電電極への印加電圧を制御する制御方法及び制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年における電気・電子機器の発展、特にデジタル化に伴い、それに用いるデバイスも静電気に弱いものが多くなり、静電気障害対策に用いる静電気除去装置の仕様も高度な要求が増えてきている。

【0003】その中で特にイオンバランスの精度（オフセット電圧）についての要求が最も多く、それに対しては例えば特開平 11-135293 号公報、特開平 3-

266398 号公報、特開平 2-267880 号公報に開示された方法が知られている。これらの方法は、直流式静電気除去装置（直流除電器）にてイオンバランスを自動制御している。

【0004】その制御方法として、特開平 11-135293 号公報では、正負の放電電極に印加する高電圧をそれぞれオン・オフしてイオンバランスを図り、特開平 3-266398 号公報や特開平 2-267880 号公報では、イオン検出電極を設けてイオン量を検出し、正負の放電電極の片側への高電圧は一定にして、もう片側への高電圧を加減することによって、イオンバランスを図っており、イオンバランスの面では市場の要求を満たしている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、静電気除去装置を長期間使用した場合、特開平 2-267880 号公報でも述べているように、正負のイオンを生成する正負の放電電極に塵等が付着し、生成される正負のイオンがアンバランスになるばかりでなく、生成されるイオン量も減少して除電性能が低下する。

【0006】このような現象は、従来から指摘されているにもかかわらず、現在の技術はイオンバランスに重点がおかれ、除電性能の低下については、正負の放電電極の定期的な清掃実施を指導しているのが現状である。

【0007】そこで、本発明は、精度の高いイオンバランスを図れることに加えて、除電性能の低下を抑制できるようにすることにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、正負それぞれの放電電極に正負それぞれの高電圧発生回路から直流高電圧を印加して正負それぞれのイオンを発生させる直流除電器において、第 1 の形態は、正負の放電電極に対して正イオン検出電極と負イオン検出電極をそれぞれ対応配置し、これら正負のイオン検出電極でそれぞれ検出した正負のイオン電流をそれぞれアナログ電圧に変換し、これを A/D 変換してデジタル値としてマイクロコンピュータに読み込んで比較し、正負のイオン量をバランスさせるように該マイクロコンピュータから正負それぞれの極性のための制御用デジタル信号を出力し、これを D/A 変換して正負の高電圧発生回路の直流高電圧を可変するとともに、検出した正負のイオン電流の減少分をマイクロコンピュータにて測定し、その減少分に見合うようにイオン電流を増加させるための制御用デジタル信号を出力し、これを D/A 変換して正負の高電圧発生回路の直流高電圧を可変する。

【0009】第 2 の形態は、正負の放電電極に対して正イオン検出電極と負イオン検出電極をそれぞれ対応配置し、これら正負のイオン検出電極でそれぞれ検出した正負のイオン電流をそれぞれアナログ電圧に変換し、これを A/D 変換してデジタル値としてマイクロコンピュ



タに読み込んで比較し、正負のイオン量をバランスさせるように該マイクロコンピュータから正負いずれか一方の極性のための制御用デジタル信号を出力し、これをD/A変換して正負いずれか一方の極性の高電圧発生回路の直流高電圧を可変するとともに、検出した正負のイオン電流の減少分をマイクロコンピュータにて測定し、その減少分に見合うようにイオン電流を増加させるための制御用デジタル信号を出力し、これをD/A変換して正負の高電圧発生回路の直流高電圧を可変する。

【0010】第3の形態は、正負の放電電極に対して正イオン検出電極と負イオン検出電極をそれぞれ対応配置し、これら正負のイオン検出電極でそれぞれ検出した正負のイオン電流をそれぞれアナログ電圧に変換し、これをA/D変換してデジタル値としてマイクロコンピュータに読み込んで比較し、正負いずれか一方の極性のイオン量が一定になるように、その極性のための制御用デジタル信号を出力し、これをD/A変換して正負いずれか一方の極性の高電圧発生回路の直流高電圧を可変すると同時に、これに合わせて他方の極性のイオン量も一定になるようにその極性のための制御用デジタル信号を出力し、これをD/A変換してその極性の高電圧発生回路の直流高電圧を可変するとともに、検出した正負のイオン電流の減少分をマイクロコンピュータにて測定し、その減少分に見合うようにイオン電流を増加させるための制御用デジタル信号を出力し、これをD/A変換して正負の高電圧発生回路の直流高電圧を可変する。

【0011】正負の高電圧発生回路の直流高電圧を高電圧モードと低電圧モードとに、スイッチ操作によりマイクロコンピュータの制御で切り替えることにより、除電能力の高低の二段階切り替えを簡単に行える。

【0012】イオンバランス可変用ボリュームで設定電圧を可変してその値をA/D変換し、これをマイクロコンピュータに入力して、正負少なくとも一方の極性の高電圧発生回路の直流高電圧を可変する制御量のオフセットとする。

【0013】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0014】図1に本実施例の制御装置の全体構成を示す。直流除電器1には、正負両極の針状放電電極2・3が所定の間隔をおいて平行に配置されているとともに、正極側の放電電極2に対しては正イオン検出電極4、負極側の放電電極3に対しては負イオン検出電極5がそれぞれ対応させて近傍に配置され、正の放電電極2で生成された正イオンは正イオン検出電極4で、負の放電電極3で生成された負イオンは負イオン検出電極5で、それぞれ別々にイオン電流として検出される。

【0015】これら正負のイオン検出電極4・5で検出された正負のイオン電流は、正負それぞれ電流/電圧変換回路6・7によりアナログ電圧に変換され、更にA/

D変換回路8によりデジタル値に変換されてからマイクロコンピュータ9へ入力される。

【0016】マイクロコンピュータ9は、電圧値としてデジタル変換された正負のイオン電流を比較し、正負の放電電極2・3にて生成される正負のイオン量をバランスさせるように、正負それぞれの極性のための制御用デジタル信号を出力する。また、検出した正負のイオン電流の減少分を測定し、その減少分に見合うようにイオン電流を増加させるための制御用デジタル信号も、正負別々に出力する。

【0017】これら正負の制御用デジタル信号は、正負それぞれD/A変換回路10・11にてアナログ電圧に変換され、その変換されたアナログ電圧に従い、正負の高電圧発生回路12・13が、正負の放電電極2・3に印加する高電圧を可変する。

【0018】また、この制御装置には、正負の高電圧発生回路12・13の直流高電圧を高電圧モードと低電圧モードとに二段階に切り替えるため、つまり除電能力を高低二段階に切り替えるため、除電能力切替スイッチ14が備えられている。そして、このスイッチ操作により、マイクロコンピュータ9の制御がD/A変換回路10・11へ電圧切り替え用の制御信号を出力し、正負の高電圧発生回路12・13から出力される直流高電圧が切り替えられるようになっている。

【0019】更に、イオンバランス可変用ボリューム15が備えられ、これで設定電圧を可変してその値をA/D変換回路8にてデジタル値に変換し、これをマイクロコンピュータ9に入力して、正負少なくとも一方の極性の高電圧発生回路12・13の直流高電圧を可変する制御量のオフセットとするようになっている。

【0020】また、マイクロコンピュータ9は、上記のように検出したイオン電流に基づき、正負の高電圧発生回路12・13から出力される直流高電圧が制限値を越えないように、正負の高電圧発生回路12・13へストップ信号を出力する。例えば、正負いずれか一方側の高電圧出力が停止した場合、逆に帯電させてしまわないように、正負両方の出力を強制停止する。

【0021】

【実施例】次に、具体例を挙げて動作について詳述する。正負の高電圧発生回路12・13は、マイクロコンピュータ9から出力される制御信号にてデジタル値で0～FFH(0～256)まで制御でき、これがD/A変換回路10・11へ入力されて、正の高電圧発生回路12から出力される正の高電圧は、図2のグラフに示すように+4kVから+9.5kVまで可変され、また負の高電圧発生回路13から出力される負の高電圧は、-3.5kVから+7.5kVまで可変される。このD/A変換回路10・11へ入力するデジタルの制御信号を利用して、クリーニング警報等の表示を行うことができる。

【0022】正の放電電極2の近傍に設置された正イオン検出電極4は、正の放電電極2にて生成されたイオンによるイオン電流を検出し、これが電流／電圧変換回路6にてアナログ電圧に変換されてから、A/D変換回路8によりデジタル値に変換され、マイクロコンピュータ9にて正のイオン量として読み込まれる。図3に、除電能力切替スイッチ14にて高電圧モード（除電能力を高モード）としたときのイオン電流検出電圧とA/D変換データとの対応を示す。

【0023】同様に、負の放電電極3の近傍に設置された負イオン検出電極5は、負の放電電極3にて生成されたイオンによるイオン電流を検出し、これが電流／電圧変換回路6にてアナログ電圧に変換されてから、A/D変換回路8によりデジタル値に変換され、マイクロコンピュータ9にて負のイオン量として読み込まれる。図4に、除電能力切替スイッチ14にて低電圧モード（除電能力を低モード）としたときのイオン電流検出電圧とA/D変換データとの対応を示す。

【0024】イオンバランス可変用ボリューム15による電圧の可変量は0～2.5Vで、その中心点の電圧は1.25Vであり、この値を中心に正方向及び負方向に可変できるようになっている。

【0025】除電能力切替スイッチ14を「高」側に切り替えると、正負の放電電極2・3に印加される高電圧はいずれも6.0kVとなり、「低」側に切り替えると、5.5kVとなって除電能力が低下し、オゾン発生量を低く抑えることができる。

【0026】イオンバランスの制御は次のようにして行われる。まず、初期設定として、正の高電圧出力を+6kVにするために、マイクロコンピュータ9から図2に示すようにデジタル値「46H」を出力する。このとき、負の高電圧出力は-5.6kV程度になるように、デジタル値「60H」を出力する。そして、正イオン検出電極4で検出し、電流／電圧変換した正のイオン電圧A0が1.25Vになるように、正側の電流／電圧変換回路6の感度を調整する。また、帯電モニタのための帯電板16の電位を電位計17で測定し、その電位が0になるように負イオン検出電極5で負のイオンを検出し、電流／電圧変換した負のイオン電圧A1が同じく1.25Vになるように、負側の電流／電圧変換回路7の感度を調整する。

【0027】このように初期設定した後、マイクロコンピュータ9は正負の電流／電圧変換回路6・7からの電圧A0・A1及びイオンバランス可変用ボリューム15からの電圧A2を、A/D変換回路8からデジタル値として読み込む。

【0028】ここで、イオンバランス可変用ボリューム15の設定電圧が中心の1.25Vで、A/D変換値が80Hの場合、マイクロコンピュータ9は、イオン検出して変換した正側のデータA0と負側のデータA1とを

比較し、例えば $A0 > A1$ の場合 $A0 = A1$ にするため、負の高電圧を上昇させるように負側のD/A変換回路11にデジタル信号を出力する。逆に、 $A0 < A1$ の場合には、負の高電圧を下降させるように負側のD/A変換回路11にデジタル信号を出力する。

【0029】イオンバランス可変用ボリューム15の設定電圧を正方向に偏らせて、例えば80Hから90Hにした場合には、マイクロコンピュータ9は、正側のデータA0にオフセット値A2を減算（ $90H - 80H$ ）して、負側のデータA1と比較する。そして、 $A0 - (90H - 80H) > A1$ の場合は、 $A0 - (90H - 80H) = A1$ にするため、負の高電圧を上昇させるように負側のD/A変換回路11にデジタル信号を出力する。逆に、 $A0 - (90H - 80H) < A1$ の場合には、負の高電圧を下降させるように負側のD/A変換回路11にデジタル信号を出力する。

【0030】従って、この場合には、イオンバランス可変用ボリューム15の設定値と正側のデータA0とを計算して、それに負側のデータA1を合わせるように負の高電圧を制御し、正方向へシフトしてイオンバランスする。

【0031】一方、イオンバランス可変用ボリューム15の設定電圧を負方向に偏らせて、例えば80Hから70Hにした場合には、マイクロコンピュータ9は、正側のデータA0にオフセット値A2を減算（ $80H - 70H$ ）して、負側のデータA1と比較する。そして、 $A0 + (80H - 70H) > A1$ の場合は、 $A0 - (80H - 70H) = A1$ にするため、負の高電圧を上昇させるように負側のD/A変換回路11にデジタル信号を出力する。逆に、 $A0 + (80H - 70H) < A1$ の場合には、負の高電圧を下降させるように負側のD/A変換回路11にデジタル信号を出力する。

【0032】従って、この場合にも、イオンバランス可変用ボリューム15の設定値と正側のデータA0とを計算して、それに負側のデータA1を合わせるように負の高電圧を制御するが、負方向へシフトしてイオンバランスする。

【0033】ところで、直流除電器1を長時間使用すると、正負の放電電極2・3が汚れたり塵埃が付着して生成するイオン量が減少し、除電性能は時間の経過とともに悪化する。

【0034】使用初期には、正イオン検出電極4で検出して電流／電圧変換した電圧が1.25V（A0のデジタル値が80H）となるように設定しているが、正の放電電極2に印加する高電圧を一定に保っても、正イオン検出電極4で検出される正イオン電流は減少していき、その電圧変換値は例えば図3において1.25Vから1.0Vまで減少する（デジタル値にして80Hから66Hまで減少）。

【0035】マイクロコンピュータ9はこの減少する値

を読み取り、A0の電圧が1.25Vに戻るよう正側のD/A変換回路10にデジタル信号を出力し、正の高電圧が上昇するように制御する。この結果、正イオン電流も上昇し、イオンバランス制御は、 $A0 = A1$ になるように負の高電圧を制御して行われる。

【0036】すなわち、本例では、正イオン電流が常に一定になるように正の高電圧を制御することで、除電性能を初期の状態に維持する。

【0037】また、除電能力切替スイッチ14をオンにして「低」側に切り替えると、マイクロコンピュータ9への入力信号がLレベルになり、マイクロコンピュータ9は、正負の放電電極2・3へ印加する電圧を低くして、電流/電圧変換回路6・7から出力される電圧A0・A1の値を、図4に示すように例えば0.8V（デジタル値で66H）とするようにデジタル信号をD/A変換回路10・11へ出力する。この場合、イオンバランスの制御も、A1の値がA0の値と等しくなるように、正の高電圧を低くした状態で上記と同様に制御する。その結果、正負の放電電極2・3へ印加する電圧が低くなることにより、除電性能は低下するが、オゾン発生量を低く抑えることができる。

【0038】更に、マイクロコンピュータ9は、検出したA0又はA1の値が0（デジタル値にして00H）の場合、高電圧異常と判断してストップ信号を出力し、正負の高電圧発生回路12・13からの出力を停止させる。

【0039】

【発明の効果】本発明によれば、精度の高いイオンバランスが図れることに加えて、除電性能の低下を抑制できる。交流の除電器では除電能力を一定にすることは至難で、また従来の直流除電器において、パルス幅を変化させて制御する方法もあるが、これでも除電能力を一定に保つことは難しかった。しかし、本発明によればそれを簡単に実現できる。

【0040】正負の高電圧発生回路の直流高電圧を高電圧モードと低電圧モードとに、スイッチ操作によりマイ\*

\*クロコンピュータの制御で切り替えることにより、除電能力の高低の二段階切り替えを簡単に行える。これは、除電能力をある程度落としても、オゾン発生量を少なくしたい場合などに好都合である。

【0041】正負少なくとも一方の極性について、イオンバランス可変用ボリュームにより、直流高電圧を可変する制御量のオフセットを設定できるようにすれば、イオンバランス調整を任意に行える。これは、近くに接地体があると、負のイオンは接地体に流れやすいため、除電面が正の方向に帯電する傾向となるが、このようなときに、除電面の正負の極性バランスを図るのに有益である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例である制御装置の全体構成を示すブロック図である。

【図2】正負の高電圧発生回路を制御するデジタル出力と、これら高電圧発生回路の高電圧出力の関係を示すグラフである。

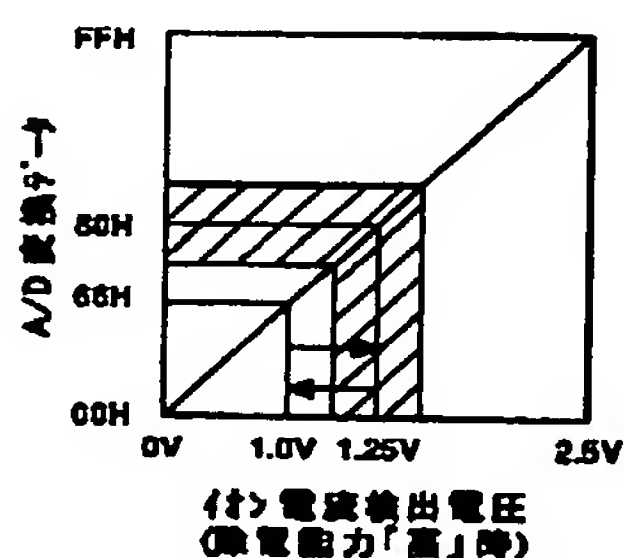
【図3】除電能力切替スイッチにて高電圧モード（除電能力を高モード）としたときのイオン電流検出電圧とA/D変換データとの対応を示すグラフである。

【図4】低電圧モード（除電能力を低モード）としたときのイオン電流検出電圧とA/D変換データとの対応を示すグラフである。

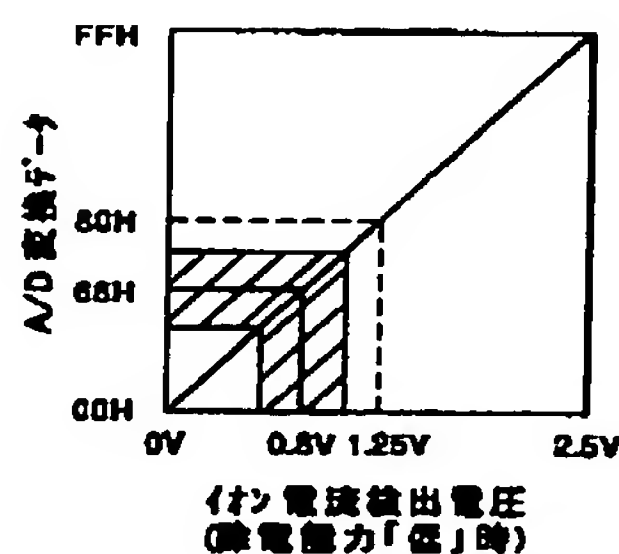
【符号の説明】

- 1 直流除電器
- 2・3 正負の放電電極
- 4 正イオン検出電極
- 5 負イオン検出電極
- 6・7 電流/電圧変換回路
- 8 A/D変換回路
- 9 マイクロコンピュータ
- 10・11 D/A変換回路
- 12・13 正負の高電圧発生回路
- 14 除電能力切替スイッチ
- 15 イオンバランス可変用ボリューム

【図3】

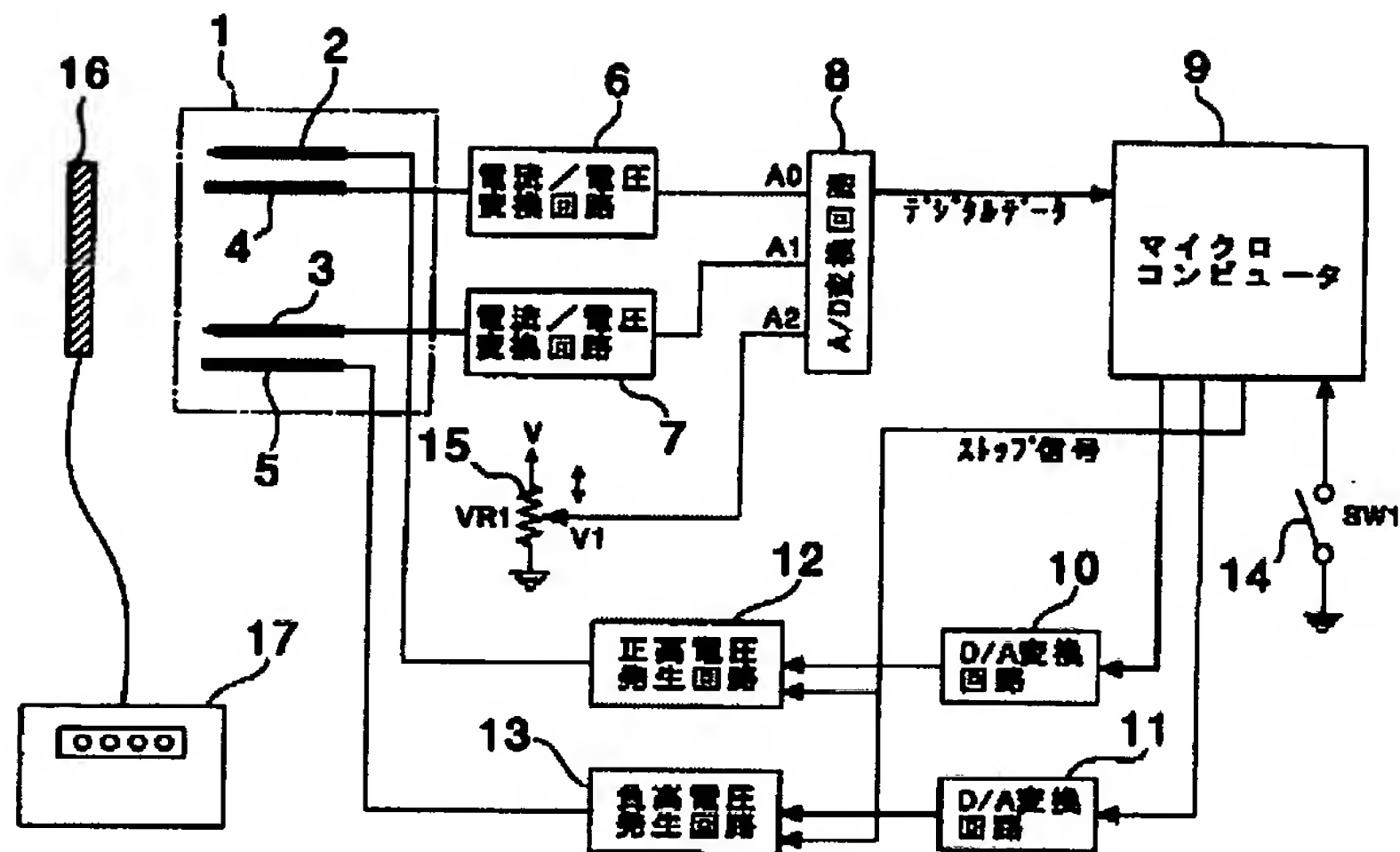


【図4】

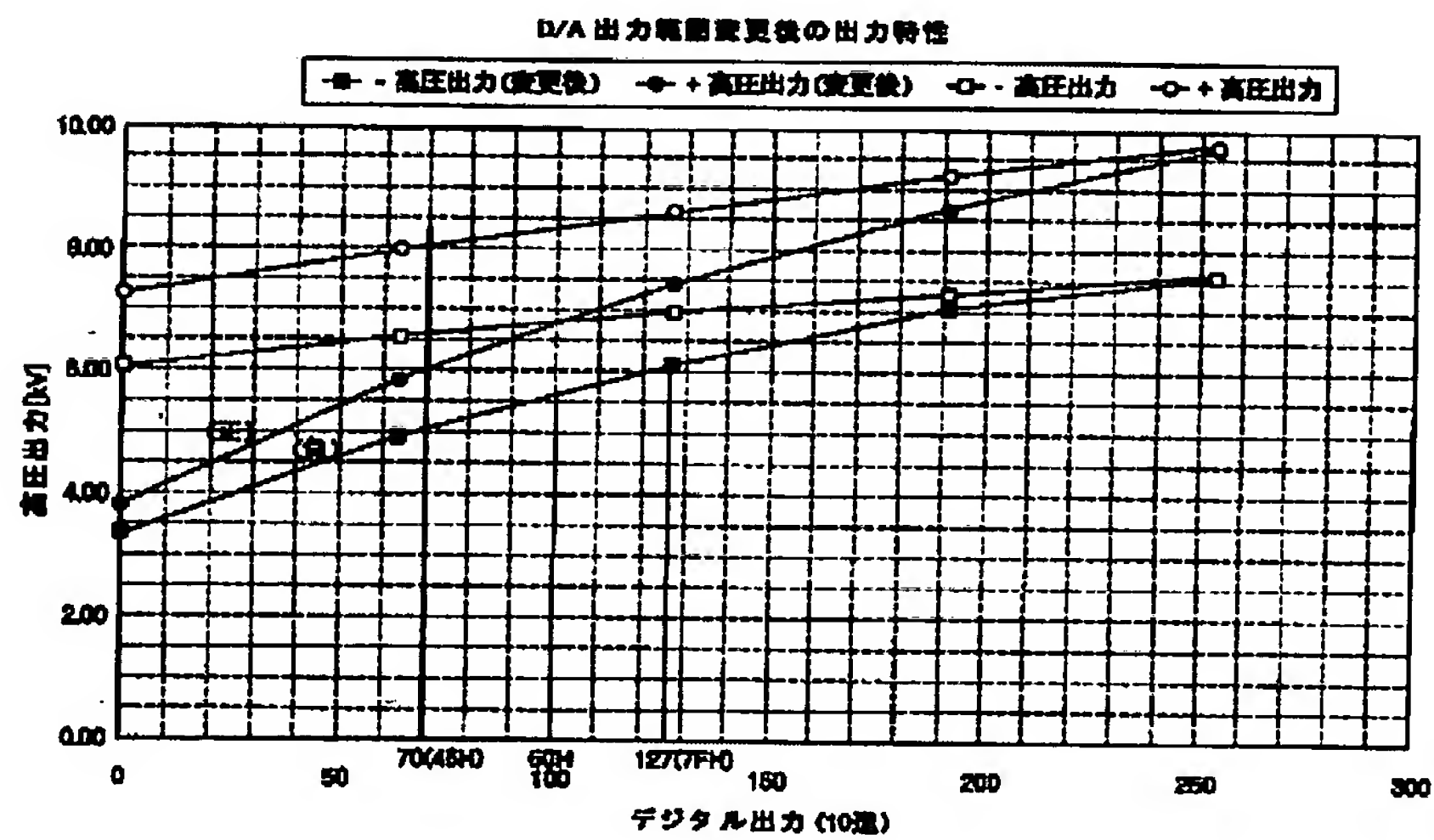




【図1】



【図2】



【公報種別】 特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】 第 7 部門第 1 区分

【発行日】 平成 14 年 1 月 18 日 (2002. 1. 18)

【公開番号】 特開 2001-217094 (P2001-217094A)

【公開日】 平成 13 年 8 月 10 日 (2001. 8. 10)

【年通号数】 公開特許公報 13-2171

【出願番号】 特願 2000-25631 (P2000-25631)

【国際特許分類第 7 版】

H05F 3/04

H01T 19/00

19/04

23/00

【F I】

H05F 3/04 D

H01T 19/00

19/04

23/00

【手続補正書】

【提出日】 平成 13 年 8 月 24 日 (2001. 8. 24)

\* 【補正対象項目名】 図 1

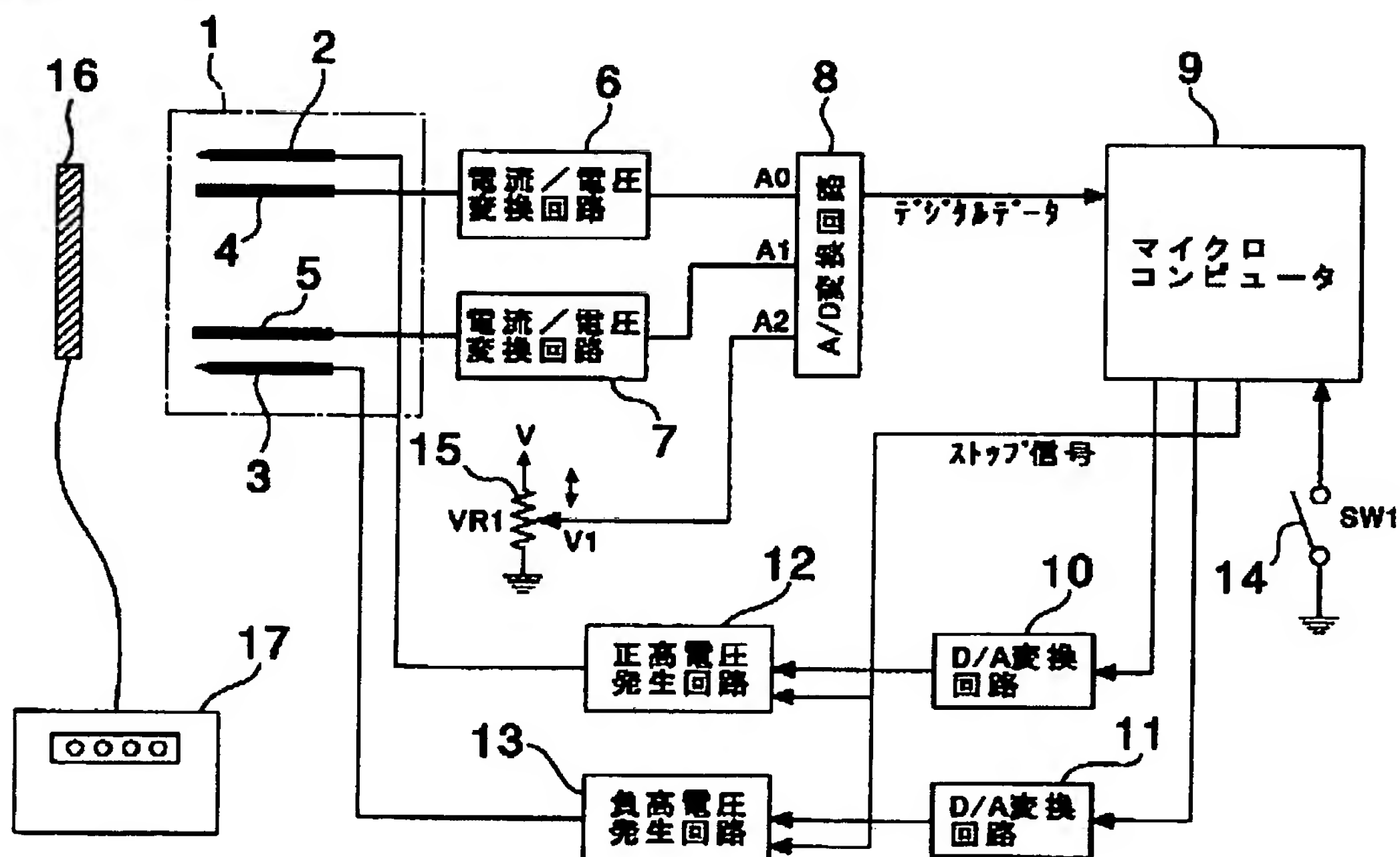
【補正方法】 変更

【補正内容】

【手続補正 1】

【補正対象書類名】 図面

\* 【図 1】





## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-217094

(43)Date of publication of application : 10.08.2001

(51)Int.Cl.

H05F 3/04

H01T 19/00

H01T 19/04

H01T 23/00

(21)Application number : 2000-025631

(71)Applicant : KASUGA ELECTRIC WORKS LTD

(22)Date of filing : 02.02.2000

(72)Inventor : NOMURA NOBUO

OKAMURA ZENJI

HORIKIRI KENJI

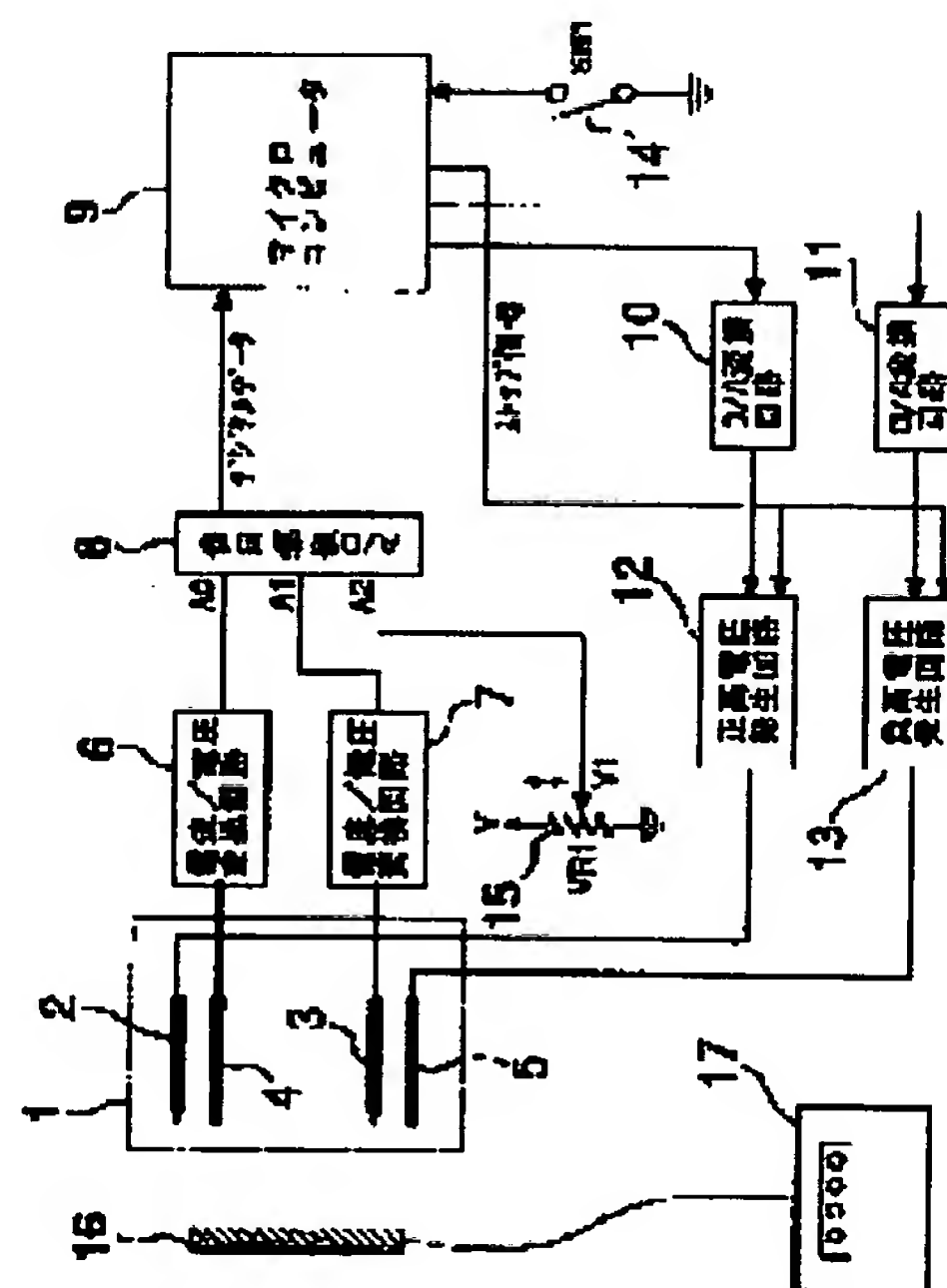
NAKAJIMA KAZURO

## (54) CONTROL METHOD OF DIRECT-CURRENT STATIC ELIMINATOR AND CONTROL DEVICE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable to restrain degradation of static-eliminating function as well as to attain a high-precision ion balance.

SOLUTION: A positive and a negative ion detecting electrodes 4, 5, each arrayed close to a positive and a negative discharge electrodes 2, 3 detects a positive and a negative ion currents respectively, which are converted into an analog voltage with a current/voltage conversion circuit 6, 7, and then, into a digital one with an A/D conversion circuit 8, and both ions are compared by a microcomputer 9. Digital control signals are outputted so as to balance the positive and negative ions, and D/A converted with D/A conversion circuits 10, 11 and make a direct-current high voltage of positive and negative high-voltage generating circuits 12, 13 variable, and at the same time, decreased amount of positive and negative ions detected is measured by the microcomputer 9, in correspondence with which, the digital control signals are outputted for increasing ion current by the decreased amount, changing the direct-current high voltage of the positive and negative high-voltage generating circuits 12, 13.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

02.02.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]	3572541
[Date of registration]	09.07.2004
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of extinction of right]	

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

[Claim(s)]

[Claim 1] In the direct-current electric discharge machine which impresses direct-current high tension to the discharge electrode of each positive/negative from the high-tension generating circuit of each positive/negative, and is made to generate the ion of each positive/negative Response arrangement of a cation detection electrode and the anion detection electrode is carried out to the discharge electrode of said positive/negative, respectively. The ion current of the positive/negative detected with the ion detection electrode of these positive/negative, respectively is changed into analog voltage, respectively. Carry out A/D conversion of this and consider as digital value, and read into a microcomputer and it compares with it. While the digital signal for control of each positive/negative for a polarity is outputted from this microcomputer so that the amount of ion of positive/negative may be made to balance, and carrying out D/A conversion of this and carrying out adjustable [ of the direct-current high tension of the high-tension generating circuit of positive/negative ] The decrement of the ion current of the detected positive/negative is measured with a microcomputer. The control approach of the direct-current electric discharge machine characterized by outputting the digital signal for control for making the ion current increase so that the decrement may be balanced, carrying out D/A conversion of this, and carrying out adjustable [ of the direct-current high tension of the high-tension generating circuit of positive/negative ].

[Claim 2] In the direct-current electric discharge machine which impresses direct-current high tension to the discharge electrode of each positive/negative from the high-tension generating circuit of each positive/negative, and is made to generate the ion of each positive/negative Response arrangement of a cation detection electrode and the anion detection electrode is carried out to the discharge electrode of said positive/negative, respectively. The ion current of the positive/negative detected with the ion detection electrode of these positive/negative, respectively is changed into analog voltage, respectively. Carry out A/D conversion of this and consider as digital value, and read into a microcomputer and it compares with it. The digital signal for control of one of positive/negative for a polarity is outputted from this microcomputer so that the amount of ion of positive/negative may be made to balance. While carrying out D/A conversion of this and carrying out adjustable [ of the direct-current high tension of the polar high-tension generating circuit of one of positive/negative ] The decrement of the ion current of the detected positive/negative is measured with a microcomputer. The control approach of the direct-current electric discharge machine characterized by outputting the digital signal for control for making the ion current increase so that the decrement may be balanced, carrying out D/A conversion of this, and carrying out adjustable [ of the direct-current high tension of the high-tension generating circuit of positive/negative ].

[Claim 3] In the direct-current electric discharge machine which impresses direct-current high tension to the discharge electrode of each positive/negative from the high-tension generating circuit of each positive/negative, and is made to generate the ion of each positive/negative Response arrangement of a cation detection electrode and the anion detection electrode is carried out to the discharge electrode of said positive/negative, respectively. The ion current of the positive/negative detected with the ion detection electrode of these positive/negative,



respectively is changed into analog voltage, respectively. So that carry out A/D conversion of this and it considers as digital value, and may read into a microcomputer, it may compare with it and the polar amount of ion of one of positive/negative may become fixed At the same time it outputs the digital signal for control for the polarity, it carries out D/A conversion of this and it carries out adjustable [ of the direct-current high tension of the polar high-tension generating circuit of one of positive/negative ] While the digital signal for control for the polarity is outputted so that the polar amount of ion of another side may also become fixed according to this, and carrying out D/A conversion of this and carrying out adjustable [ of the direct-current high tension of the polar high-tension generating circuit ] The decrement of the ion current of the detected positive/negative is measured with a microcomputer. The control approach of the direct-current electric discharge machine characterized by outputting the digital signal for control for making the ion current increase so that the decrement may be balanced, carrying out D/A conversion of this, and carrying out adjustable [ of the direct-current high tension of the high-tension generating circuit of positive/negative ].

[Claim 4] The control approach of the direct-current electric discharge machine according to claim 1, 2, or 3 characterized by changing the direct-current high tension of the high-tension generating circuit of positive/negative to high-tension mode and low-battery mode by control of a microcomputer by switch actuation.

[Claim 5] the volume for ion balance adjustable -- a programmed voltage -- adjustable -- carrying out -- the value -- A/D conversion -- carrying out -- this -- a microcomputer -- inputting -- positive/negative -- the control approach of the direct-current electric discharge machine according to claim 1, 2, 3, or 4 characterized by considering as offset of the controlled variable which carries out adjustable [ of the direct-current high tension of one polar high-tension generating circuit ] even if few.

[Claim 6] In the direct-current electric discharge machine which impresses direct-current high tension to the discharge electrode of each positive/negative from the high-tension generating circuit of each positive/negative, and is made to generate the ion of each positive/negative The cation detection electrode and anion detection electrode by which response arrangement was carried out to the discharge electrode of said positive/negative, respectively, The current / electrical-potential-difference conversion circuit of each positive/negative which changes into analog voltage the ion current of the positive/negative detected with the ion detection electrode of these positive/negative, respectively, respectively, While outputting the digital signal for control of each positive/negative for a polarity so that the digital value of the positive/negative may be compared with the A/D-conversion circuit which changes the analog voltage into digital value and the amount of ion of positive/negative may be made to balance The microcomputer which outputs the digital signal for control for making the ion current increase so that the decrement of the ion current of the detected positive/negative may be measured and the decrement may be balanced, The control unit of the direct-current electric discharge machine characterized by carrying out adjustable [ of the direct-current high tension which is equipped with the D/A conversion circuit which changes the digital signal for these control into analog voltage, and is outputted from the high-tension generating circuit of said positive/negative according to the analog voltage of each of the changed positive/negative ].

[Claim 7] In the direct-current electric discharge machine which impresses direct-current high tension to the discharge electrode of each positive/negative from the high-tension generating circuit of each positive/negative, and is made to generate the ion of each positive/negative The cation detection electrode and anion detection electrode by which response arrangement was carried out to the discharge electrode of said positive/negative, respectively, The current / electrical-potential-difference conversion circuit of each positive/negative which changes into analog voltage the ion current of the positive/negative detected with the ion detection electrode of these positive/negative, respectively, respectively, While outputting the digital signal for control of one of positive/negative for a polarity so that the digital value of the positive/negative may be compared with the A/D-conversion circuit which changes the analog voltage into digital value and the amount of ion of positive/negative may make it balance The microcomputer which outputs the digital signal for control for making the ion current increase so that the decrement

of the ion current of the detected positive/negative may be measured and the decrement may be balanced. The control unit of the direct-current electric discharge machine characterized by carrying out adjustable [ of the direct-current high tension which is equipped with the D/A conversion circuit which changes the digital signal for these control into analog voltage, and is outputted from said high-tension generating circuit according to the changed analog voltage ].

[Claim 8] In the direct-current electric discharge machine which impresses direct-current high tension to the discharge electrode of each positive/negative from the high-tension generating circuit of each positive/negative, and is made to generate the ion of each positive/negative The cation detection electrode and anion detection electrode by which response arrangement was carried out to the discharge electrode of said positive/negative, respectively, The current / electrical-potential-difference conversion circuit of each positive/negative which changes into analog voltage the ion current of the positive/negative detected with the ion detection electrode of these positive/negative, respectively, respectively, So that the digital value of the positive/negative may be compared with the A/D-conversion circuit which changes the analog voltage into digital value and the polar amount of ion of one of positive/negative may become fixed While outputting the digital signal for control for the polarity so that the polar amount of ion of another side may also become fixed according to this at the same time it outputs the digital signal for control for the polarity The microcomputer which outputs the digital signal for control for making the ion current increase so that the decrement of the ion current of the detected positive/negative may be measured and the decrement may be balanced, The control unit of the direct-current electric discharge machine characterized by carrying out adjustable [ of the direct-current high tension which is equipped with the D/A conversion circuit which changes the digital signal for these control into analog voltage, and is outputted from the high-tension generating circuit of said positive/negative according to the analog voltage of each of the changed positive/negative ].

[Claim 9] The control unit of the direct-current electric discharge machine according to claim 6, 7, or 8 characterized by having an electric discharge capacity circuit changing switch for changing the direct-current high tension of the high-tension generating circuit of positive/negative to high-tension mode and low-battery mode by control of a microcomputer by switch actuation.

[Claim 10] the volume for ion balance adjustable -- having -- this -- a programmed voltage -- adjustable -- carrying out -- the value -- A/D conversion -- carrying out -- this -- a microcomputer -- inputting -- positive/negative -- the control unit of the direct-current electric discharge machine according to claim 6, 7, 8, or 9 characterized by considering as offset of the controlled variable which carries out adjustable [ of the direct-current high tension of one polar high-tension generating circuit ] even if few.

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

**[Field of the Invention]** This invention impresses direct-current high tension to the discharge electrode of each positive/negative from the high-tension generating circuit of each positive/negative, and relates to the control approach and control unit which control the applied voltage to a discharge electrode for maintenance of the electric discharge engine performance, ion balance, etc. in the direct-current electric discharge machine which is made to generate the ion of each positive/negative and discharges an electrification body.

**[0002]**

**[Description of the Prior Art]** With development of the electrical and electric equipment in recent years, especially digitization, what also has the device weak to static electricity used for it increases, and the advanced demand of the specification of the static eliminator used for the cure against the static electricity failure has been increasing.

**[0003]** There are most demands about the precision (offset voltage) of ion balance especially in it, and the approach indicated by JP,11-135293,A, JP,3-266398,A, and JP,2-267880,A as opposed to it is learned. These approaches are controlling ion balance automatically with the direct-current-system static eraser (direct-current electric discharge machine).

**[0004]** By turning on and off the high tension impressed to the discharge electrode of positive/negative by JP,11-135293,A as the control approach, respectively, aiming at ion balance, preparing an ion detection electrode, detecting the amount of ion in JP,3-266398,A or JP,2-267880,A, fixing high tension to one side of the discharge electrode of positive/negative, and already adjusting the high tension to one side, drawing gets down from ion balance and the demand of a commercial scene is filled with the field of ion balance.

**[0005]**

**[Problem(s) to be Solved by the Invention]** However, when a static eliminator is used for a long period of time, as JP,2-267880,A has also described, dust etc. adheres to the discharge electrode of the positive/negative which generates the ion of positive/negative and the ion of the positive/negative generated not only becomes imbalance, but the amount of ion generated also decreases and the electric discharge engine performance falls.

**[0006]** In spite of pointing out such a phenomenon from the former, the actual condition is importance's setting a current technique to ion balance, and guiding periodical cleaning implementation of the discharge electrode of positive/negative about electric discharge performance degradation.

**[0007]** Then, in addition to the ability to aim at ion balance with a high precision, this invention is to enable it to control electric discharge performance degradation.

**[0008]**

**[Means for Solving the Problem]** In the direct-current electric discharge machine which this invention impresses direct-current high tension to the discharge electrode of each positive/negative from the high-tension generating circuit of each positive/negative, and is made to generate the ion of each positive/negative the 1st gestalt Response arrangement of a cation detection electrode and the anion detection electrode is carried out to the discharge electrode



of positive/negative, respectively. The ion current of the positive/negative detected with the ion detection electrode of these positive/negative, respectively is changed into analog voltage, respectively. Carry out A/D conversion of this and consider as digital value, and read into a microcomputer and it compares with it. While the digital signal for control of each positive/negative for a polarity is outputted from this microcomputer so that the amount of ion of positive/negative may be made to balance, and carrying out D/A conversion of this and carrying out adjustable [ of the direct-current high tension of the high-tension generating circuit of positive/negative ] The decrement of the ion current of the detected positive/negative is measured with a microcomputer, the digital signal for control for making the ion current increase is outputted so that the decrement may be balanced, D/A conversion of this is carried out, and it carries out adjustable [ of the direct-current high tension of the high-tension generating circuit of positive/negative ].

[0009] The 2nd gestalt carries out response arrangement of a cation detection electrode and the anion detection electrode to the discharge electrode of positive/negative, respectively. The ion current of the positive/negative detected with the ion detection electrode of these positive/negative, respectively is changed into analog voltage, respectively. Carry out A/D conversion of this and consider as digital value, and read into a microcomputer and it compares with it. The digital signal for control of one of positive/negative for a polarity is outputted from this microcomputer so that the amount of ion of positive/negative may be made to balance. While carrying out D/A conversion of this and carrying out adjustable [ of the direct-current high tension of the polar high-tension generating circuit of one of positive/negative ] The decrement of the ion current of the detected positive/negative is measured with a microcomputer, the digital signal for control for making the ion current increase is outputted so that the decrement may be balanced, D/A conversion of this is carried out, and it carries out adjustable [ of the direct-current high tension of the high-tension generating circuit of positive/negative ].

[0010] The 3rd gestalt carries out response arrangement of a cation detection electrode and the anion detection electrode to the discharge electrode of positive/negative, respectively. The ion current of the positive/negative detected with the ion detection electrode of these positive/negative, respectively is changed into analog voltage, respectively. So that carry out A/D conversion of this and it considers as digital value, and may read into a microcomputer, it may compare with it and the polar amount of ion of one of positive/negative may become fixed. At the same time it outputs the digital signal for control for the polarity, it carries out D/A conversion of this and it carries out adjustable [ of the direct-current high tension of the polar high-tension generating circuit of one of positive/negative ] While the digital signal for control for the polarity is outputted so that the polar amount of ion of another side may also become fixed according to this, and carrying out D/A conversion of this and carrying out adjustable [ of the direct-current high tension of the polar high-tension generating circuit ] The decrement of the ion current of the detected positive/negative is measured with a microcomputer, the digital signal for control for making the ion current increase is outputted so that the decrement may be balanced, D/A conversion of this is carried out, and it carries out adjustable [ of the direct-current high tension of the high-tension generating circuit of positive/negative ].

[0011] Two-step switching of the height of electric discharge capacity can be easily performed by changing the direct-current high tension of the high-tension generating circuit of positive/negative to high-tension mode and low-battery mode by control of a microcomputer by switch actuation.

[0012] the volume for ion balance adjustable -- a programmed voltage -- adjustable -- carrying out -- the value -- A/D conversion -- carrying out -- this -- a microcomputer -- inputting -- positive/negative -- even if few, it considers as offset of the controlled variable which carries out adjustable [ of the direct-current high tension of one polar high-tension generating circuit ].

[0013]

[Embodiment of the Invention] Next, the gestalt of operation of this invention is explained to a detail based on a drawing.

[0014] The whole control unit configuration of this example is shown in drawing 1 . In the direct-current electric discharge vessel 1, while the needlelike discharge electrode 2-3 of

positive/negative two poles sets predetermined spacing and is arranged at parallel. The cation which the anion detection electrode 5 made correspond, respectively, has been arranged in near, and was generated with the forward discharge electrode 2 to the discharge electrode 3 by the side of the cation detection electrode 4 and a negative electrode to the discharge electrode 2 by the side of a positive electrode is the cation detection electrode 4. The anion generated with the negative discharge electrode 3 is the anion detection electrode 5, and is independently detected as the ion current, respectively.

[0015] the ion current of the positive/negative detected with the ion detection electrode 4-5 of these positive/negative -- each positive/negative -- it is inputted into a microcomputer 9, after it is changed into analog voltage by a current / electrical-potential-difference conversion circuit 6-7 and being further changed into digital value by the A/D-conversion circuit 8.

[0016] A microcomputer 9 compares the ion current of the positive/negative by which digital conversion was carried out as an electrical-potential-difference value, and it outputs the digital signal for control of each positive/negative for a polarity so that the amount of ion of the positive/negative generated with the discharge electrode 2-3 of positive/negative may be made to balance. moreover, the digital signal for control for making the ion current increase so that the decrement of the ion current of the detected positive/negative may be measured and the decrement may be balanced -- positive/negative -- it outputs independently.

[0017] the digital signal for these forward negative control -- each positive/negative -- it is changed into analog voltage by the D/A conversion circuit 10-11, and the high-tension generating circuit 12-13 of positive/negative carries out adjustable [ of the high tension impressed to the discharge electrode 2-3 of positive/negative ] according to the changed analog voltage.

[0018] Moreover, this control unit is equipped with the electric discharge capacity circuit changing switch 14 in order to change the direct-current high tension of the high-tension generating circuit 12-13 of positive/negative to high-tension mode and low-battery mode in two steps (i.e., in order to change electric discharge capacity to two steps of height). And the direct-current high tension by which control of a microcomputer 9 outputs the control signal for an electrical-potential-difference change to the D/A conversion circuit 10-11, and is outputted to it by this switch actuation from the high-tension generating circuit 12-13 of positive/negative is changed.

[0019] furthermore, the volume 15 for ion balance adjustable has -- having -- this -- a programmed voltage -- adjustable -- carrying out -- the value -- the A/D-conversion circuit 8 -- digital value -- changing -- this -- a microcomputer 9 -- inputting -- positive/negative -- even if few, it considers as offset of the controlled variable which carries out adjustable [ of the direct-current high tension of one polar high-tension generating circuit 12-13 ].

[0020] Moreover, a microcomputer 9 outputs a stop signal to the high-tension generating circuit 12-13 of positive/negative so that the direct-current high tension outputted from the high-tension generating circuit 12-13 of positive/negative may not exceed limiting value based on the ion current detected as mentioned above. for example, one of positive/negative -- when a near high-tension output stops, the forcible stop of the output of both positive/negative is carried out so that reverse may not be electrified.

[0021]

[Example] Next, an example is given and actuation is explained in full detail. The high-tension generating circuit 12-13 of positive/negative is controllable by digital value to 0-FFH (0-256) with the control signal outputted from a microcomputer 9. The forward high tension to which this is inputted into the D/A conversion circuit 10-11, and is outputted from the forward high-tension generating circuit 12 Adjustable [ of the negative high tension which adjustable is carried out from +4kV to +9.5kV as shown in the graph of drawing 2 , and is outputted from the negative high-tension generating circuit 13 ] is carried out from -3.5kV to +7.5kV. A cleaning alarm etc. can be displayed using the digital control signal inputted into this D/A conversion circuit 10-11.

[0022] After detecting the ion current by the ion generated with the forward discharge electrode 2 and changing this into analog voltage by the current / electrical-potential-difference conversion circuit 6, the cation detection electrode 4 installed near the forward discharge

electrode 2 is changed into digital value by the A/D-conversion circuit 8, and is read as a forward amount of ion with a microcomputer 9. A response with the ion current detection electrical potential difference when considering as high-tension mode (it being high mode about electric discharge capacity) with the electric discharge capacity circuit changing switch 14 at drawing 3 and A/D-conversion data is shown.

[0023] Similarly, after detecting the ion current by the ion generated with the negative discharge electrode 3 and changing this into analog voltage by the current / electrical-potential-difference conversion circuit 6, the anion detection electrode 5 installed near the negative discharge electrode 3 is changed into digital value by the A/D-conversion circuit 8, and is read as a negative amount of ion with a microcomputer 9. A response with the ion current detection electrical potential difference when considering as low-battery mode (it being low mode about electric discharge capacity) with the electric discharge capacity circuit changing switch 14 at drawing 4 and A/D-conversion data is shown.

[0024] The adjustable amounts of the electrical potential difference by the volume 15 for ion balance adjustable are 0-2.5V, and the electrical potential difference of that central point is 1.25V, and has come to be able to carry out adjustable in the forward direction and the negative direction focusing on this value.

[0025] If each high tension which will be impressed to the discharge electrode 2 of positive/negative and 3 if the electric discharge capacity circuit changing switch 14 is changed to the "high" side is set to 6.0kV and changed to the "low" side, it can be set to 5.5kV, electric discharge capacity can decline, and it can stop an ozone yield low.

[0026] Control of ion balance is performed as follows. First, in order to set a forward high-tension output to +6kV as initial setting, as shown in drawing 2 from a microcomputer 9, digital value "46H" is outputted. At this time, a negative high-tension output outputs digital value "60H" so that it may be set to about -5.6kV. And the sensibility of the current / electrical-potential-difference conversion circuit 6 by the side of forward is adjusted so that the cation detection electrode 4 may detect and the forward ion electrical potential difference A0 which carried out a current / electrical-potential-difference conversion may be set to 1.25V. Moreover, the potential of the electrification plate 16 for an electrification monitor is measured with an electrometer 17, and ion negative with the anion detection electrode 5 is detected, and the sensibility of the current / electrical-potential-difference conversion circuit 7 of a negative side is adjusted so that the negative ion electrical potential difference A1 which carried out a current / electrical-potential-difference conversion may similarly be set to 1.25V, so that the potential may be set to 0.

[0027] Thus, after initializing, a microcomputer 9 reads the electrical potential difference A2 from the electrical potential difference A0 from the current / electrical-potential-difference conversion circuit 6-7 of positive/negative, A1, and the volume 15 for ion balance adjustable from the A/D-conversion circuit 8 as digital value.

[0028] Here, a digital signal is outputted to the D/A conversion circuit 11 of a negative side so that the programmed voltage of the volume 15 for ion balance adjustable may raise negative high tension in order for a microcomputer 9 to compare with the data A1 of a negative side the data A0 by the side of forward [ which carried out ion detection and was changed ], for example, to set it to  $A0=A1$  in the case of  $A0>A1$  when an A/D-conversion value is 80H in 1.25V of a core. On the contrary, a digital signal is outputted to the D/A conversion circuit 11 of a negative side so that negative high tension may be dropped in the case of  $A0<A1$ .

[0029] When the programmed voltage of the volume 15 for ion balance adjustable is biased in the forward direction, for example, it is made 90H from 80H, a microcomputer 9 subtracts the offset value A2 to the data A0 by the side of forward ( $90H-80H$ ), and compares it with the data A1 of a negative side. And in the case of  $A0-(90H-80H)>A1$ , in order to make it  $A0-(90H-80H)=A1$ , a digital signal is outputted to the D/A conversion circuit 11 of a negative side so that negative high tension may be raised. On the contrary, a digital signal is outputted to the D/A conversion circuit 11 of a negative side so that negative high tension may be dropped in the case of  $A0-(90H-80H)<A1$ .

[0030] Therefore, in this case, the set point of the volume 15 for ion balance adjustable and the



data A0 by the side of forward are calculated, negative high tension is controlled to set the data A1 of a negative side by it, it shifts in the forward direction and ion balance is carried out.

[0031] On the other hand, when the programmed voltage of the volume 15 for ion balance adjustable is biased in the negative direction, for example, it is made 70H from 80H, a microcomputer 9 subtracts the offset value A2 to the data A0 by the side of forward ( $80H-70H$ ), and compares it with the data A1 of a negative side. And in the case of  $A0+(80H-70H) > A1$ , in order to make it  $A0-(80H-70H) = A1$ , a digital signal is outputted to the D/A conversion circuit 11 of a negative side so that negative high tension may be raised. On the contrary, a digital signal is outputted to the D/A conversion circuit 11 of a negative side so that negative high tension may be dropped in the case of  $A0+(80H-70H) < A1$ .

[0032] Therefore, although negative high tension is controlled to calculate the set point of the volume 15 for ion balance adjustable, and the data A0 by the side of forward, and to set the data A1 of a negative side by it also in this case, it shifts in the negative direction and ion balance is carried out.

[0033] By the way, if the long duration activity of the direct-current electric discharge machine 1 is carried out, the discharge electrode 2-3 of positive/negative will become dirty, or the amount of ion which dust adheres and is generated will decrease, and the electric discharge engine performance will get worse with the passage of time.

[0034] Although it has set up so that the electrical potential difference which detected and carried out a current / electrical-potential-difference conversion with the cation detection electrode 4 may be set to 1.25V (the digital value of A0 is 80H) in early stages of an activity. Even if it keeps constant the high tension impressed to the forward discharge electrode 2, the cation current detected with the cation detection electrode 4 decreases, and the electrical-potential-difference conversion value decreases from 1.25V to 1.0V in drawing 3 (it is made digital value and decreases from 80H to 66H).

[0035] A microcomputer 9 reads this value that decreases, it outputs a digital signal to the D/A conversion circuit 10 by the side of forward so that the electrical potential difference of A0 may return to 1.25V, and it controls it so that forward high tension rises. Consequently, a cation current also goes up, and ion balance control controls negative high tension, and is performed so that it may be set to  $A0=A1$ .

[0036] That is, the electric discharge engine performance is maintained in the early condition by controlling forward high tension by this example so that a cation current always becomes fixed.

[0037] Moreover, if the electric discharge capacity circuit changing switch 14 is turned ON and it changes to the "low" side, the input signal to a microcomputer 9 will be set to L level, and a microcomputer 9 will output a digital signal to the D/A conversion circuit 10 and 11 as shown in drawing 4, for example, so that it may make low the electrical potential difference impressed to the discharge electrode 2 of positive/negative, and 3 and the electrical potential difference A0 outputted from a current / electrical-potential-difference conversion circuit 6, and 7 and the value of A1 may be set to 0.8V (it is 66H at digital value). In this case, where forward high tension is made low, control of ion balance as well as the above is controlled so that the value of A1 becomes equal to the value of A0. Consequently, although the electric discharge engine performance falls when the electrical potential difference impressed to the discharge electrode 2-3 of positive/negative becomes low, an ozone yield can be stopped low.

[0038] Furthermore, in the case of 0 (it is made digital value and is 00H), the detected value of A0 or A1 judges a microcomputer 9 that high tension is unusual, it outputs a stop signal, and the output from the high-tension generating circuit 12-13 of positive/negative is stopped.

[0039]

[Effect of the Invention] According to this invention, in addition to the ability to aim at ion balance with a high precision, electric discharge performance degradation can be controlled. Although there was also the approach of making electric discharge capacity regularity changing pulse width, and controlling it by the electric discharge machine of an alternating current in the conventional direct-current electric discharge machine the most difficult, it was difficult for this to also keep electric discharge capacity constant. However, according to this invention, it is easily realizable.

[0040] Two-step switching of the height of electric discharge capacity can be easily performed by changing the direct-current high tension of the high-tension generating circuit of positive/negative to high-tension mode and low-battery mode by control of a microcomputer by switch actuation. This is convenient to lessen an ozone yield even if it drops electric discharge capacity to some extent.

[0041] positive/negative -- if it enables it to set up offset of the controlled variable which carries out adjustable [ of the direct-current high tension ] by the volume for ion balance adjustable about one polarity even if few, ion balance adjustment can be performed to arbitration. If this has a touch-down object in near, since negative ion tends to flow on a touch-down object, an electric discharge side will serve as the inclination to be charged in the forward direction, but when such, it is useful although polar balance of the positive/negative of an electric discharge side is aimed at.

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

**[Brief Description of the Drawings]**

**[Drawing 1]** It is the block diagram showing the whole control-device configuration which is the example of this invention.

**[Drawing 2]** It is the graph which shows the relation of the digital output which controls the high-tension generating circuit of positive/negative, and the high-tension output of these high-tensions generating circuit.

**[Drawing 3]** It is the graph which shows a response with the ion current detection electrical potential difference when considering as high-tension mode (it being high mode about electric discharge capacity) with an electric discharge capacity circuit changing switch, and A/D-conversion data.

**[Drawing 4]** It is the graph which shows a response with the ion current detection electrical potential difference when considering as low-battery mode (it being low mode about electric discharge capacity), and A/D-conversion data.

**[Description of Notations]**

- 1 Direct-Current Electric Discharge Machine
- 2-3 Discharge electrode of positive/negative
- 4 Cation Detection Electrode
- 5 Anion Detection Electrode
- 6-7 A current / electrical-potential-difference conversion circuit
- 8 A/D-Conversion Circuit
- 9 Microcomputer
- 10-11 D/A conversion circuit
- 12-13 High-tension generating circuit of positive/negative
- 14 Electric Discharge Capacity Circuit Changing Switch
- 15 Volume for Ion Balance Adjustable

---

[Translation done.]



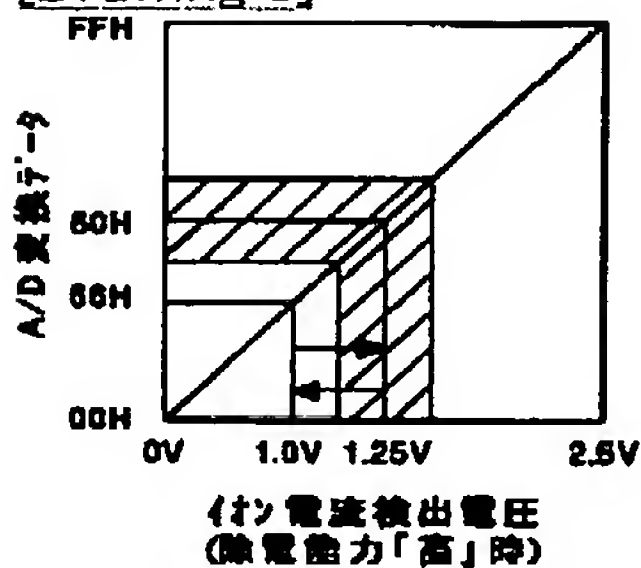
## \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

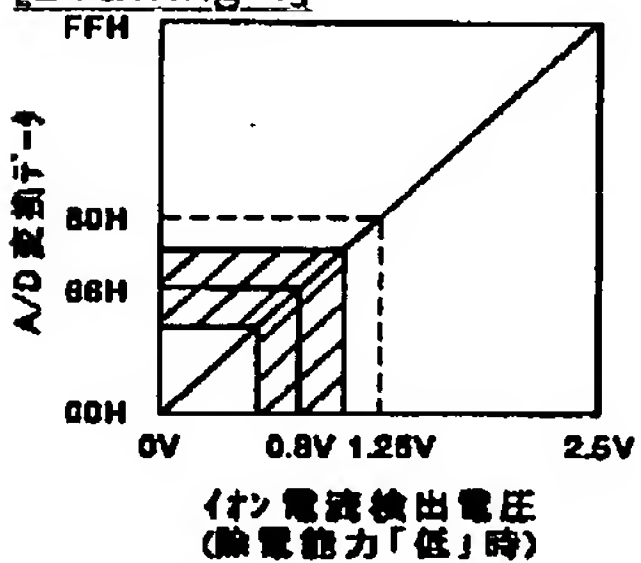
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

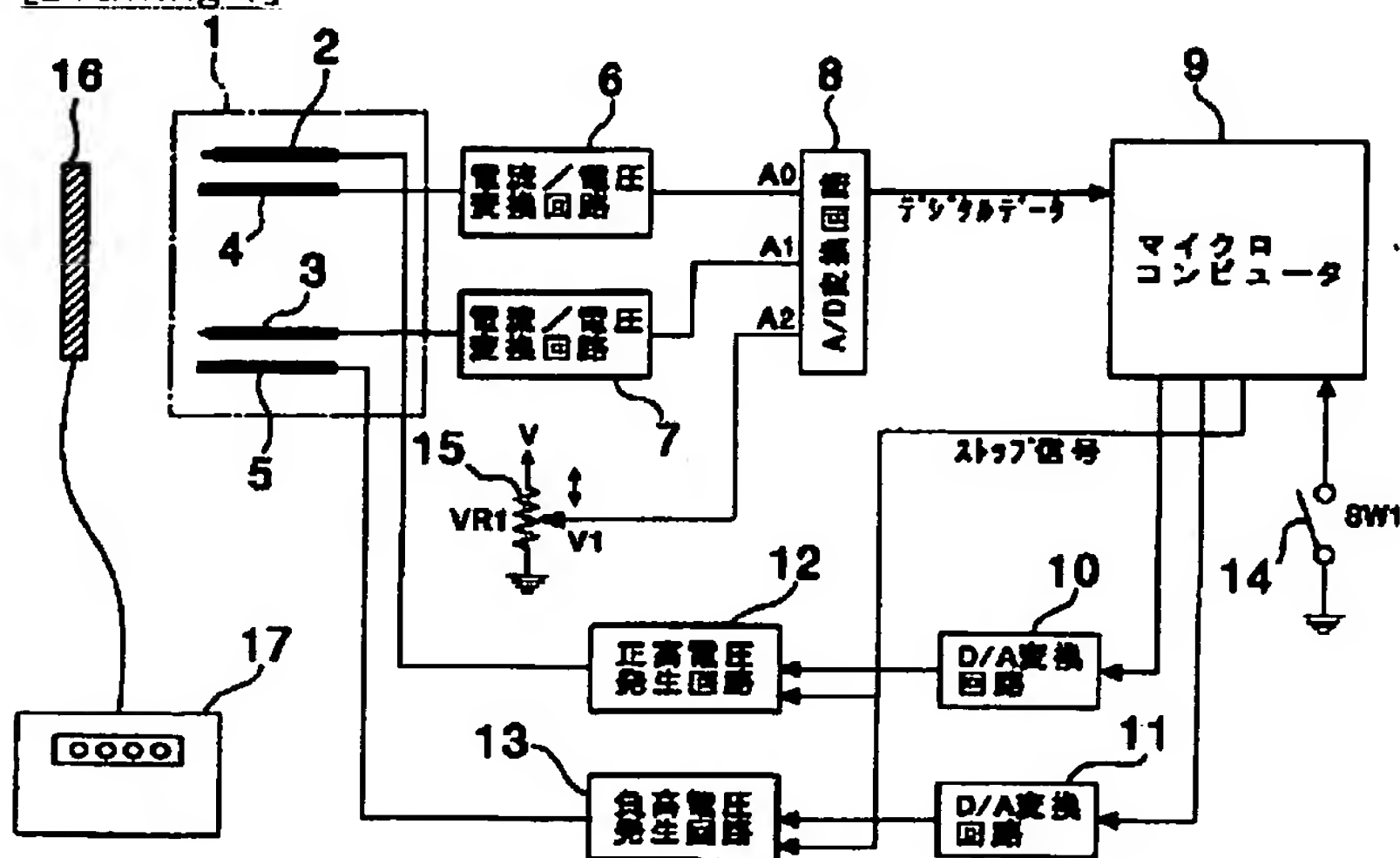
[Drawing 3]



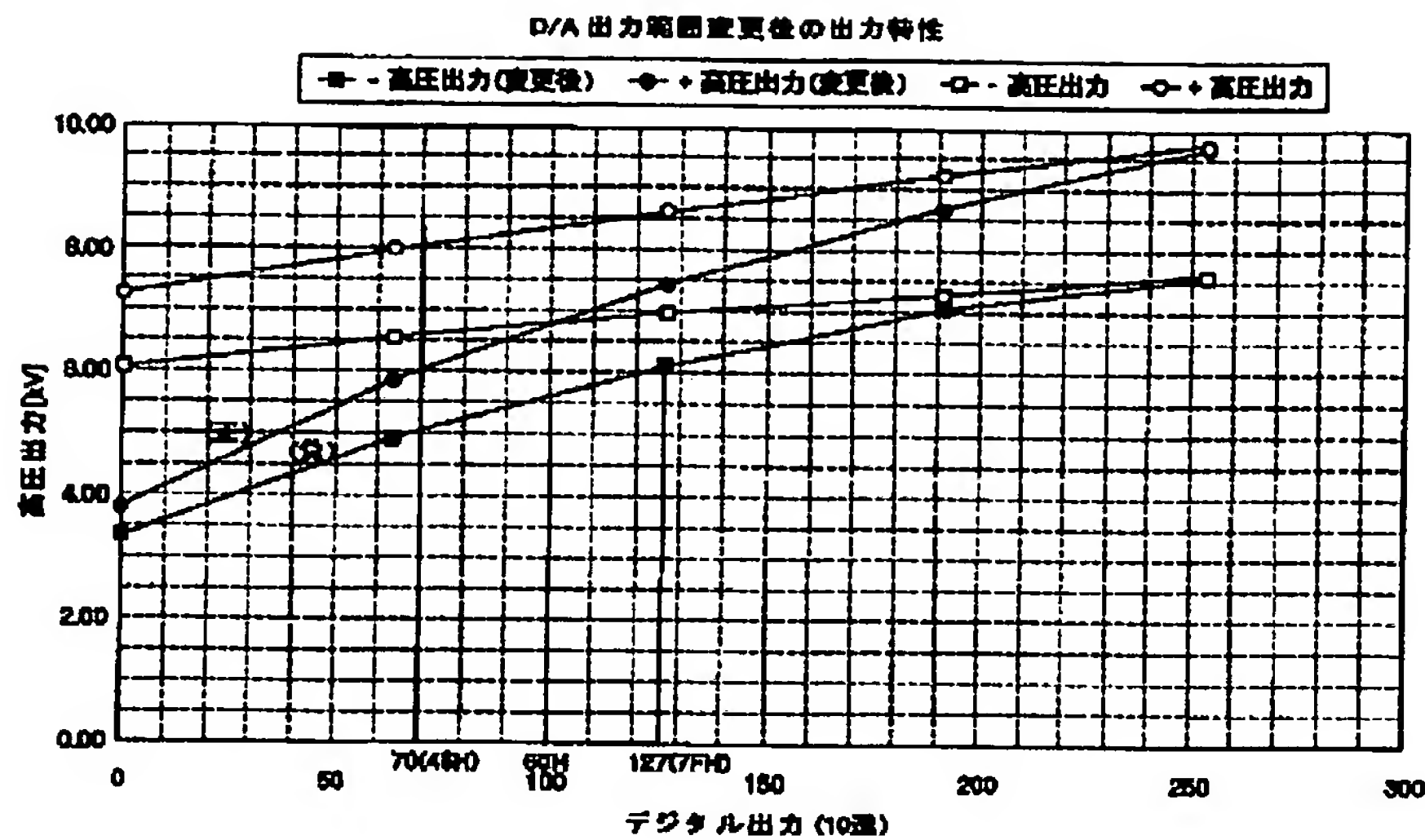
[Drawing 4]



[Drawing 1]



[Drawing 2]



[Translation done.]